

PAT-NO: JP410191603A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10191603 A
TITLE: FLAT INDUCTION MOTOR
PUBN-DATE: July 21, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
SEKIYA, TETSUO
NOZAWA, KAZUO
ARAI, KAZUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAMIKI PRECISION JEWEL CO LTD	N/A

APPL-NO: JP08356096
APPL-DATE: December 25, 1996

INT-CL (IPC): H02K017/02, A47J043/046 , H02K001/18

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the thermal capacity of a coil group by using ferrite material for its core and to reduce iron loss and copper loss by providing a plurality of cored flat type rotary drive coils of low resistance windings at a predetermined interval on a circumferential surface of a magnetic pedestal formed in a doughnut shape of high resistance ferrite magnetic material.

SOLUTION: A stator 1 generates many magnetic fluxes by suppressing eddy current loss, and a magnetic pedestal 10 is formed in a flat

doughnut shape to effectively operate a rotor. A plurality of cored flat type rotary drive coils 11 are provided at a predetermined interval on a circumferential surface of the pedestal 10. The coils 11 are formed separately from the pedestal 10 by winding windings 11a on a core material obtained by spirally laminating and winding a silicon steel plate or a magnetic core 11b using ferrite such as NiZn or the like. The core 11b is associated in close contact on the circumferential surface of the pedestal 10. Here, overall coil DC resistance of the coils 11 for one phase is suppressed to 2Ω; or less, and the core 11b having a surface area corresponding to 20 to 60% of a coil surface area is associated.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-191603

(43)公開日 平成10年(1998)7月21日

(51)Int.Cl.⁹

H 02 K 17/02

A 47 J 43/046

H 02 K 1/18

識別記号

F I

H 02 K 17/02

A

A 47 J 43/046

H 02 K 1/18

B

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全6頁)

(21)出願番号

特願平8-356096

(22)出願日

平成8年(1996)12月25日

(71)出願人 000240477

並木精密宝石株式会社

東京都足立区新田3丁目8番22号

(72)発明者 関谷 哲夫

東京都足立区新田3丁目8番22号 並木精密宝石株式会社内

(72)発明者 野沢 和雄

東京都足立区新田3丁目8番22号 並木精密宝石株式会社内

(72)発明者 新井 一男

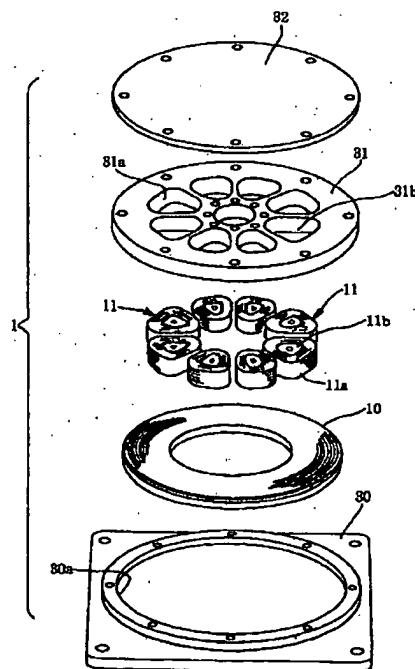
東京都足立区新田3丁目8番22号 並木精密宝石株式会社内

(54)【発明の名称】 扁平誘導モータ

(57)【要約】

【目的】 低コストで製造容易な実用化し得る扁平誘導モータを提供する。

【構成】 軸方向に空隙を介して円板状のロータ部及び円板状のステータ部を配置してなる軸方向空隙型誘導電動機であって、該ステータ部は、珪素鋼板のリボンを渦巻き状に積層巻回し或いは高抵抗のフェライト磁性材からドーナツ形に形成した磁気台座を備え、低抵抗の巻線から巻回形成された有芯平面形の回転駆動用コイルを該磁気台座の円周面上に複数個定間隔毎に設け、該各回転駆動用コイルの磁芯には、珪素鋼板を渦巻き状に積層巻回した芯材又はNiZn等のフェライト材の芯材を使用して構成し、この磁芯を該磁気台座の円周面上底面で密接させて回転駆動用コイルを磁気台座に組み付けて構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸方向に空隙を介して円板状のロータ部及び円板状のステータ部を配置してなる軸方向空隙型誘導電動機であって、該ステータ部は、珪素鋼板のリボンを渦巻き状に積層巻回し或いは高抵抗のフェライト磁性材からドーナツ形に形成した磁気台座を備え、低抵抗の巻線から巻回形成された有芯平面形の回転駆動用コイルを該磁気台座の円周面上に複数個定間隔毎に設け、該各回転駆動用コイルの磁芯には、珪素鋼板を渦巻き状に積層巻回した芯材又はNiZn等のフェライト材を使用して構成し、この磁芯を該磁気台座の円周面上に底面で密接させて回転駆動用コイルを磁気台座に組み付けてなることを特徴とする扁平誘導モータ。

【請求項2】 軸方向に空隙を介して円板状のロータ部及び円板状のステータ部を配置してなる軸方向空隙型誘導電動機であって、該ステータ部は、断面コの字型の複数の珪素鋼板を貼り合わせて形成した磁気台座を備え、低抵抗の巻線から巻回形成された回転駆動用コイルを該磁気台座の複数個定間隔毎に設けられた突起部に装着してなることを特徴とする扁平誘導モータ。

【請求項3】 上記ステータ部の回転駆動用コイルには、商用電源の周波数以上の周波数の電流を供給する2相又は3相インバータ回路で回路構成してなることを特徴とする請求項1又は2に記載の扁平誘導モータ。

【請求項4】 上記ロータ部は、上記回転駆動用コイルと対向した面に穴明けされているアルミ又は銅製又は半硬質アルミコ材又はアルミと半硬質アルミコの複合材又は銅と半硬質アルミコの複合材の円板に、閉磁路構成用の珪素鋼板又は鉄材の円板を電気的絶縁を経て貼り合わせて形成した回転円板を備えてなることを特徴とする請求項1又は2に記載の扁平誘導モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、軸方向に空隙を介して円板状のロータ部及び円板状のステータ部を配置してなる軸方向空隙型誘導電動機に関するものである。

【0002】

【従来の技術および課題】従来、軸方向空隙型誘導電動機のステータ部材は、高周波特性が高い、即ち透磁率 μ 、磁束密度Bの高い鉄系材料（例えばケイ素鋼板、パーメンジール、パーマロイ等）を機械加工法にて必要とされる全周扇状の形状に加工積層し、ステータ巻線のヨーク部を絶縁処理後積層してステータを製作している。また、従来の軸方向空隙型誘導電動機の回転子は、良導体と軟磁性体の両方を兼ね備える鉄系材による合成系の円板で構成されている。

【0003】このような従来の軸方向空隙型誘導電動機においては、以下のような問題点が、あった。まず、励磁コイルを有するステータの製法には、切断、積層、研磨に時間が掛かり、自動化しにくくコスト高の要因にな

っている。次に、モータとして小型化したとき、固定子、回転子間には円筒型のように軸対称のバランスがありにくく、強い磁気吸引力が現れて損失を増大させる。さらに、各珪素鋼板の積層で構成されるスロット鉄芯部組には、加工による種々の磁歪除去を行う必要があった。以上のような点より、コスト高な製法の割に良好な特性が得られない点で、実用化された扁平誘導モータはなかった。

【0004】本発明の目的は、上記のような欠点を解決し得るものであって、低成本で製造容易な実用化し得る扁平誘導モータを提供するものである。

【0005】また、本発明は回転磁界を材質的に良好に作用可能な回転板を備えて回転機構部を高性能に駆動できるよう構成する扁平誘導モータを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る扁平誘導モータにおいては、軸方向に空隙を介して円板状のロータ部及び円板状のステータ部を配置してなる軸方向空隙型誘導電動機であって、該ステータ部は、珪素鋼板のリボンを渦巻き状に積層巻回し或いは高抵抗のフェライト磁性材からドーナツ形に形成した磁気台座を備え、低抵抗の巻線から巻回形成された有芯平面形の回転駆動用コイルを該磁気台座の円周面上に複数個定間隔毎に設け、該各回転駆動用コイルの磁芯には、珪素鋼板を渦巻き状に積層巻回した芯材又はNiZn等のフェライト材の芯材を使用して構成し、この磁芯を該磁気台座の円周面上に底面で密接させて回転駆動用コイルを磁気台座に組み付けて構成されている。

【0007】本発明の請求項2に係る扁平誘導モータにおいては、軸方向に空隙を介して円板状のロータ部及び円板状のステータ部を配置してなる軸方向空隙型誘導電動機であって、該ステータ部は、断面コの字型の複数の珪素鋼板を貼り合わせて形成した磁気台座を備え、低抵抗の巻線から巻回形成された回転駆動用コイルを該磁気台座の複数個定間隔毎に設けられた突起部に装着して構成されている。

【0008】本発明の請求項3に係る扁平誘導モータにおいては、上記ステータ部の回転駆動用コイルには、商用電源の周波数以上の周波数の電流を供給する2相又は3相インバータ回路で回路構成されている。

【0009】本発明の請求項4に係る扁平誘導モータにおいては、上記ロータ部は、上記回転駆動用コイルと対向した面に穴明けされているアルミ又は銅製又は半硬質アルミコ材又はアルミと半硬質アルミコの複合材又は銅と半硬質アルミコの複合材の円板に、閉磁路構成用の珪素鋼板又は鉄材の円板を電気的絶縁を経て貼り合わせて形成した回転円板を備えて構成されている。

【0010】

【実施例】以下、添付図面を参照して説明すると、図1

は本発明に係る扁平誘導モータの基本構造を示す。この扁平誘導モータは、回転磁界を発生する磁気発生機構部（以下、同様に「ステータ側」という。）1と、回転板20を支軸21で回転自在に軸支し且つステータ側1と分離独立の別体に構成する回転機構部（以下、同様に「ロータ側」という。）2とを備えて構成されている。【0011】そのロータ側2は、磁気的空隙Gを隔てステータ側1と相対配置することによりステータ側1から発生する回転磁界で駆動するよう装備されている。また、ステータ側1に装備するコイル群の熱容量を増し、且つ、鉄損、銅損を極力実用可能なレベルまで低減すると共に、ロータ側に装備する回転板の材質、形状の組み合わせから電磁誘導による渦電流を低抵抗で発熱を抑えながら誘起させて二次磁極を発生することにより閉磁路を効率よく形成できるよう構成されている。

【0012】ステータ側1は、渦電流損を抑えて磁束を多く発生しそもロータ側2に効果的に作用できるよう構成されている。その構成を具体化するべく、ステータ側1は図2で示すように扁平なドーナツ形の磁気台座10を備えて組み立てられている。この磁気台座10としてはケイ素鋼板のリボンを渦巻き状に積層巻回したものを組み付けるとよく、その磁気台座10では内部歪みを生ずることなく簡単な構造で安価なものに構成することができる。このケイ素鋼板の積層体に代えて、高抵抗のフェライト磁性材を成形焼成したものでも用いることができる。

【0013】その磁気台座10の円周面上には、有芯平面形の回転駆動用コイル11が複数個定間隔毎に設けられている。この回転駆動用コイル11は、4極、6極、8極等の如く必要に応じて極数を適宜選択することができる。その回転駆動用コイル11は、巻線11aを、珪素鋼板を渦巻き状に積層巻回した芯材又はNiZn等のフェライト材の芯材を使用して構成した磁芯11bに巻回させて磁気台座10と別体に形成し、この磁芯11bを磁気台座10の円周面に密接させて組み付けることにより磁気台座10と一体に設けることができる。

【0014】それに代えて、磁気台座10をフェライト磁性材から形成する場合は磁芯用ボビンを突起状に磁気台座10と一緒に形成し、予め巻回成形された渦巻き状芯材を該磁芯用ボビンに嵌め合わせ、その磁芯に予め巻回成形された巻線を嵌め合わせ回転駆動用コイル11として設けることができる。この突起を有するフェライト磁性材の磁気台座は円周方向で3等分程度に分割形成し、その端部間を段継ぎ手等で組み合わせて一体に形成することもできる。

【0015】その回転駆動用コイル11は1相分の全コイル直流抵抗を 2Ω 以下、好ましくは 1Ω 以下に抑えられる径の太い線や細い線を數10本以上束ねて撚ることにより径の太いものと少なくとも同等の径に形成した1本の線を用いて構成する。これと共に、磁芯11bとし

てはコイル表面積の20～60%程度に相当する表面積を有するものを組み付けるとよい。そのコイル構成ではコイル自体の発熱を抑えると共に、磁気吸引力の発生も抑えられるよう回転駆動用コイル11を構成することができる。

【0016】その回転駆動用コイル11には商用電力をそのまま供給することができないため、回転駆動用コイル11は大電流制御用のトランジスタを有する2相インバータ回路12を備えることにより回路構成されている。その2相インバータ回路12では電力伝送機構と駆動回路とを一体化できるところからシンプルで安価な回路を構成することができる。また、2相インバータ回路12では回転駆動用コイル11を負荷要求に応じてSin, Cosの各相毎に直列に接続し或いは並列に接続する電子スイッチ機能を備えるよう回路構成することができる。

【0017】その2相インバータ回路12を備えては、100W前後の同モータにおいては100V, 50Hz/60Hzの商用電力を100V以下で10A程度且つ周波数を150～800Hzに変換するSin/Cosの2相インバータ回路12を経て回転駆動用コイル11に導通するよう構成されている。勿論、回路効率を上げるためにPWM化されている。なお、周波数としては商用電源の周波数以上の150～800Hz程度、実用的には250Hz乃至は500Hz程度の周波数電流を作り出すよう回路設定するといよ。

【0018】そのインバータ回路12においてはロータ側2の後述する回転板を始動時には過電力で駆動し、数10秒程度一定の時間経過後にタイマー作動等で定常連続回転させるキックスタート機能を備えるよう回路構成することができる。このキックスタート機能を付加すると、ロータ側2を短時間に所定回転数まで立ち上げて連続回転に転換でき、ロータ側2の各種の負荷に対してもロータ側2を円滑に回転駆動させることができる。なお、インバータ回路12はロータ側2の用途に応じて3相のインバータ回路を備えることができる。

【0019】また、そのステータ側1の構成に基づいてステータ側1とロータ側2との磁気的空隙Gを3～6mm程度隔てても回転磁界をステータ側1からロータ側2に十分作用でき、ロータ側2では大きな起動トルクを得ることができる。なお、このステータ側1ではロータ側2を一方向のみならず、正逆交互に回転駆動するよう回路構成することができる。

【0020】そのステータ側1は、図1で示すように各構成部を収容ケース（以下、「ステータケース」という。）3の内部に組み付けて扁平型のコンパクトなものに構成されている。このステータケース3は、全体が非磁性のプラスチック材料やカルム材（商品名：NDC株式会社製）等の消音材で形成するようできる。

【0021】そのステータケース3は図2で示すように

磁気台座30を嵌込み保持する凹部30aを有する基台30と、各回転駆動用コイル11を嵌込み保持する複数個の開孔部31a、31b…を有する枠板31と、耐熱、絶縁性の天板32とから形成されている。このステータケース3は、各部を天板32より螺入するタッピングスクリュ等でねじ止めすることにより一体に固定することができる。

【0022】そのステータケース3において、回転駆動用コイル11は耐熱、絶縁性を有するエポキシ系の接着剤を用いて各開孔部31a、31b…の孔内に接着固定することにより回転駆動用コイル11の駆動に伴う振動の発生を防止するよう枠板31に強固に取付け固定するとよい。また、基台30としてはシールドを内部に施したものと組み付けるとよい。天板32としては、フッ素系の合成樹脂または耐熱性ガラスから形成したものを備え付けるとよい。なお、基台30の底部、天板32の板面には放熱用の通気孔を設けるようにできる。

【0023】そのステータ側1に対し、ロータ側2は複数個の軸受け22、22'を介して回転板20を板面中央の支軸21で収容ケース（以下、「ロータケース」という。）4の内部に回転自在に装備することにより構成されている。この回転板20は、図1で示すように支軸21をロータケース4の底部内面に植立固定し、軸受け22、22'を回転板20と支軸21との間に介装することにより回転板20のみが回転するよう組み付けることができる。

【0024】また、図6で示すように回転板20を支軸21と一緒に装着し、スラスト軸受け兼用の下部軸受け22を軸21とケース基盤40との間に介装すると共に、上部軸受け22'を支軸21とケース蓋部41との間に介装させて軸受け押え板42で止めることにより回転板20と支軸21とを共に回転するよう組み付けるともできる。

【0025】回転板20には、軟磁性で良導体の金属材料から形成したものが備え付けられている。その回転板20によると、ステータ側1の回転磁界によって誘起されるロータ側2の回転磁界がステータ側1の回転磁界に対して滑りを呈する特性を効果的に発揮させる材質的、形状的構成の回転板20によりステータ側1から発生する回転磁界で円滑に回転駆動することができる。

【0026】材質的には、純鉄または錆物等の鉄系、磁性ステンレス、半硬質アルニコ材のいずれかで形成したものを用いるとよい。特に、鉄系のものを用いると成形性が極めて容易であるところから好ましい。また、この回転板20は一枚板によるもの他に、鉄とアルミ、鉄と銅、鉄と半硬質アルミコ材、鉄とアルミと半硬質アルミコ材、鉄と銅と半硬質アルミコ材との複合材のいずれかから形成することができる。

【0027】構造的には、図3で示すような穴無し円板20a、図4で示すような穴明き円板20bで構成する

ことができる。穴明き円板の場合には、螺旋状に切り抜いたアルミ円板等の開孔縁を折り曲げて羽根部を設けることにより換気用、攪拌用等のフィン構造に形成することができる。また、穴無し円板20aと穴明き円板20bとの複合材から回転板20を形成することができる。

【0028】特に、回転板20は単なるアンゴラ円盤から、その目的を積極的に担う材質、形状を有するものを組み合わせるとよい。例えば、図6で示すような電磁誘導による渦電流を低抵抗で発熱を抑えながら誘起させて二次磁極を発生する扁平なアルミ製かご20aと、この誘起されたアルミ円板内磁極と励磁側磁極とを共に効率よく磁気的に閉磁路化する珪素鋼板または鉄系のリング円板20bとの複合板から形成するとよい。そのうち、アルミ製かご20aは起動トルクのムラを抑えるようスキューさせて構成され、鉄系のリング円板20bはアルミ製かご20aの上部側（空隙と反対側）に電気的に絶縁処理されて貼り付けられる。

【0029】また、珪素鋼板と銅との複合板、所謂、珪素鋼板銅貼り板から形成することもできる。それは0.20mm程度の板厚を有するリング形の珪素鋼板20aと同程度の板厚で扁平な銅板20bとの複合材において、銅板20bをエッチング処理でかご状に形成し且つスキュー状等の所定形状に形成することにより構成されている。

【0030】以上本実施例においては、ロータ側とステータ側が分離独立の構成について述べたが、ロータ側の回転軸をステータ側で軸支するタイプの軸方向空隙型誘導電動機についても同様の構成と効果が期待できる。

【0031】以下、第2の実施例を添付図面を参照して30説明すると、図7は本発明に係る第2の実施例の扁平誘導モータの基本構造を示し、図7(a)はステータ部の平面図、図7(b)はステータ部の略断面図を示す。この扁平誘導モータは、回転磁界を発生する磁気発生機構部と、回転板20を支軸21で回転自在に軸支し構成されている。

【0032】そのロータ側は、磁気的空隙を隔てステータ側と相対配置することによりステータ側から発生する回転磁界で駆動するよう装備されている。また、ステータ側に装備するコイル群の熱容量を増し、且つ、鉄損、40銅損を極力実用可能なレベルまで低減すると共に、ロータ側に装備する回転板の材質、形状の組み合わせから電磁誘導による渦電流を低抵抗で発熱を抑えながら誘起させて二次磁極を発生することにより閉磁路を効率よく形成できるよう構成されている。

【0033】ステータ側は、渦電流損を抑えて磁束を多く発生ししかもロータ側に効果的に作用できるよう構成されている。その構成を具体化するべく、ステータ側は図7で示すように、PCB又はFPCに配線パターンを形成した端子基台30と、コイル磁芯11bと磁気台座50を兼ねた断面コの字型の2枚の珪素鋼板ヨークA、Bを

貼り合わせて形成した磁気台座を端子基台30上に配置し、巻線11aが施された非磁性の絶縁材料で構成されたボビン11cを磁気台座を兼ねた磁芯11bに嵌挿し、円周上等間隔に配置し、巻線コイルは端子基台30の端子部に半田処理されている。また、ヨークAの中央上部には軸受22が備えられ、この軸受22に回転板20を備えた支軸21が挿入され、扁平誘導モータが構成されている。

【0034】ヨークA、Bの形成材料としては、珪素鋼鉄の積層板を使用するとよく、その磁気台座では内部歪みを生ずることなく簡単な構造で安価なものに構成することができる。このケイ素鋼板の積層体に代えて、高抵抗のフェライト磁性材を成形焼成したものでも用いることができる。又、回転板20は珪素鋼鉄板に銅、又はアルミ板をカゴ形状にしたものと積層して構成するとよい。図7では回転駆動用コイルを4個使用した例を示しているが、6個、8個と用途に応じて変更しても同様の効果が得られる。可能である。

【0035】

【発明の効果】以上の如く、本発明による請求項1に係る扁平誘導モータによれば、磁気発生機構部は扁平なドーナツ形の磁気台座を備え、低抵抗の巻線から巻回形成された有芯平面形の回転駆動用コイルを該磁気台座の円周面上に複数個定間隔毎に設け、該各回転駆動用コイルの磁芯には、珪素鋼鉄を渦巻き状に積層巻回した芯材又はNiZn等のフェライト材を渦巻き状に積層巻回した芯材を使用して構成し、この磁芯を該磁気台座の円周面に底面で密接させて回転駆動用コイルを磁気台座に組み付けて構成し、更に、商用電源の周波数以上の周波数の電流を該回転駆動用コイルに供給するインバータ回路で回路構成するから、回転駆動用コイルを含めて全体を簡単な構造で安価なものに構成するようできる。また、コイル群の熱容量を増せ且つ鉄損、銅損を低減化できると共に、電磁誘導による渦電流を低抵抗で発熱を抑えながら誘起させて二次磁極をロータ側に発生できることにより円板内磁極と励磁側磁極と共に効率よく磁気的に閉磁路化することができる。

【0036】本発明の請求項2に係る扁平誘導モータに依れば、軸方向に空隙を介して円板状のロータ部及び円板状のステータ部を配置してなる軸方向空隙型誘導電動機であって、該ステータ部は、断面Yの字型の複数の珪素鋼板を貼り合わせて形成した磁気台座を備え、低抵抗の巻線から巻回形成された回転駆動用コイルを該磁気台座の複数個定間隔毎に設けられた突起部に装着して構成されているので、磁気台座と磁芯を兼用した部品点数の少ない量産性に向いた低成本でステータ部を構成でき、小型化にも適している。

【0037】本発明の請求項3に係る扁平誘導モータに依れば、磁気発生機構部は2相インバータ回路で回路構成することにより電力伝送機構と駆動回路とを簡単な構

成で一体化できて安価に回路構成することができる。

【0038】本発明の請求項4に係る扁平誘導モータにおいては、上記ロータ部は、上記回転駆動用コイルと対向した穴が明いているアルミ又は銅製又は半硬質アルミニコ材又はアルミと半硬質アルミニコの複合材又は銅と半硬質アルミニコの複合材の円板に、閉磁路構成用の珪素鋼鉄又は鉄材の円板を電気的絶縁を経て貼り合わせて形成した回転円板を備えることから、回転磁界を効率よく作用させて安価で高性能なものに構成することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る扁平誘導モータの基本構造を概略的に示す断面図である。

【図2】同扁平誘導モータの磁気発生機構部を個々に展開させて示す俯角斜視図である。

【図3】同ロータ部に組付け可能な穴無し回転板を示す俯角斜視図である。

【図4】同ロータ部に組付け可能な穴明き回転板の一例を示す平面図である。

20 【図5】同ロータ部の複合板による回転板を示す側面図である。

【図6】図1と異なる回転板、支軸の一体回転構造を有する交流エネルギー変換器を示す断面図である。

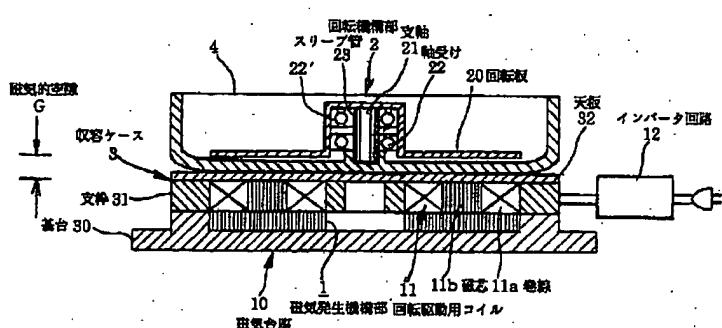
【図7】本発明の第2の実施例に係る扁平誘導モータの基本構造を概略的に示す図である。

【符号の説明】

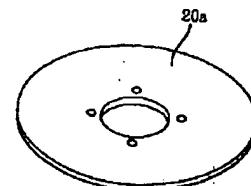
1	磁気発生機構部
10	磁気台座
11	回転駆動用コイル
11a	回転駆動用コイルの巻線
30 11b	回転駆動用コイルの磁芯
11c	コイルボビン
12(12a, 12b)	インバータ回路
13	誘導加熱用コイル
14	過昇温防止センサー
15	電源切換え用スイッチ
2	回転機構部
20	回転板
20a	穴無し回転板
20b, 20c	穴明き回転板
40 21	回転板の支軸
22, 22'	軸受け
23	スリーブ管
3	磁気発生機構部の収容ケース
30	収容ケースの基台
30a	回転板の凹部
31	収容ケースの枠板
31a, 31b…	枠板の開孔部
32	収容ケースの天板
4	回転機構部の収容ケース
G	磁気発生機構部と回転機構部

との磁気的空隙

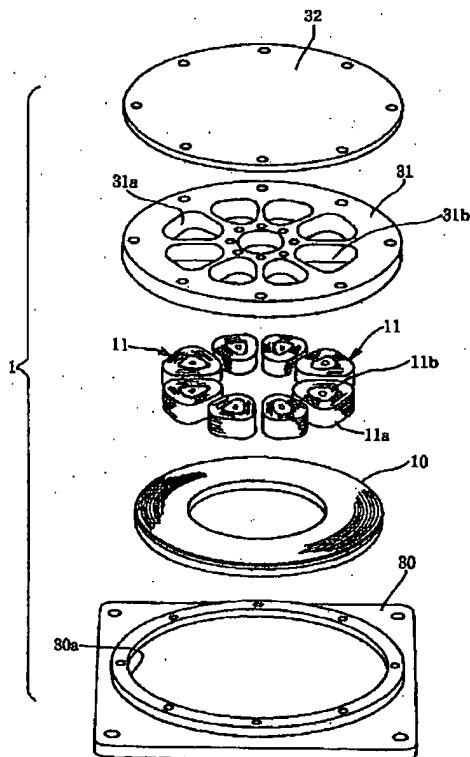
【図1】



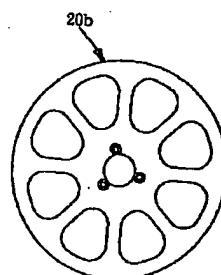
【図3】



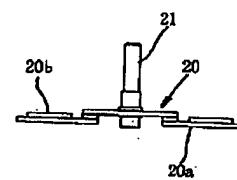
【図2】



【図4】

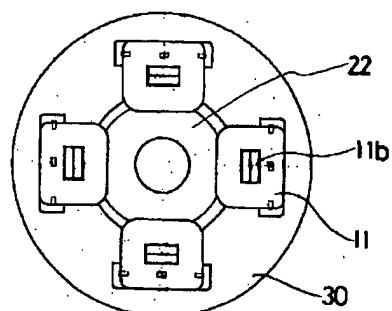


【図5】

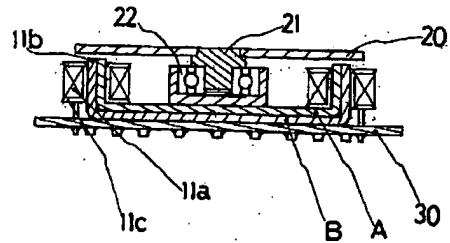


【図7】

(a)



(b)



【図6】

